

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-252440

(P2013-252440A)

(43) 公開日 平成25年12月19日(2013.12.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/06 (2006.01)	A 6 1 B 1/06 B	2 H 0 4 O
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	A 6 1 B 1/06 A	4 C 1 6 1
	G 0 2 B 23/26 B	

審査請求 有 請求項の数 13 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2013-164165 (P2013-164165)	(71) 出願人	000000376
(22) 出願日	平成25年8月7日 (2013.8.7)		オリンパス株式会社
(62) 分割の表示	特願2007-210035 (P2007-210035) の分割	(74) 代理人	100108855
原出願日	平成19年8月10日 (2007.8.10)		弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100103034
			弁理士 野河 信久
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100153051
			弁理士 河野 直樹

最終頁に続く

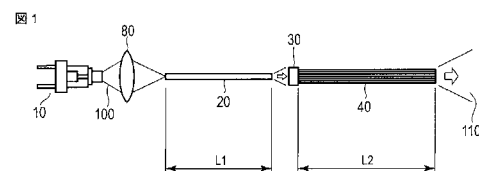
(54) 【発明の名称】 光ファイバ照明装置

(57) 【要約】

【課題】内視鏡への使用に適した光ファイバ照明装置を提供する。

【解決手段】光ファイバ照明装置は、励起光100を射出する半導体レーザ10と、半導体レーザ10から射出された励起光100を導波する単ファイバ20と、単ファイバ20から射出された励起光100を受光して励起光100とは異なる波長の蛍光を発する蛍光体ユニット30と、蛍光体ユニット30から発せられた蛍光の一部を少なくとも導波するファイバ束40とを有している。蛍光体ユニット30は、異なるスペクトルで発光する複数の波長変換部から選択可能である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

励起光を射出する励起光源と、
前記励起光源から射出された前記励起光を導波する第一の光ファイバと、
前記第一の光ファイバから射出された前記励起光を受光して前記励起光とは異なる波長の波長変換光を発する波長変換部と、
前記波長変換部から発せられた前記波長変換光の一部を少なくとも導波する第二の光ファイバとを備え、
前記波長変換部は、異なるスペクトルで発光する複数の波長変換部から選択可能である、光ファイバ照明装置。

10

【請求項 2】

前記複数の波長変換部は、単数または複数の蛍光体を含有した波長変換部を含んでいる、請求項 1 に記載の光ファイバ照明装置。

【請求項 3】

複数の蛍光体を含有した前記波長変換部は、複数の蛍光体が混合されているか、または隣接配置されている、請求項 2 に記載の光ファイバ照明装置。

【請求項 4】

前記励起光源は半導体レーザ光源が選択されており、
前記複数の波長変換部の少なくともひとつは、前記半導体レーザ光源から射出されるレーザ光の一部を波長変換せずに透過または散乱し前記第二の光ファイバに向けて放射する、請求項 2 に記載の光ファイバ照明装置。

20

【請求項 5】

前記複数の波長変換部は、青色領域、緑色領域、赤色領域、白色領域のいずれかの領域で発光する蛍光体を含んでいる、請求項 2 に記載の光ファイバ照明装置。

【請求項 6】

第二の光ファイバは、ファイバ束であり、ファイバ束を構成している複数の単ファイバの配列は、入射端と射出端とで異なっている、請求項 1 に記載の光ファイバ照明装置。

【請求項 7】

ファイバ束の入射端は複数の分離された複数の部分ファイバ束となっており、各部分ファイバ束に入射した光が射出端においてほぼ均一に混合されるように構成されたファイバ束である、請求項 6 に記載の光ファイバ照明装置。

30

【請求項 8】

前記励起光源、第一の光ファイバ、波長変換部材の組合せが複数組あって、
複数の波長変換部材は互いに異なる波長変換特性を有しており、
それぞれが第二の光ファイバの入射端から入射し、照明光射出端部から射出される、請求項 1 または 7 に記載の光ファイバ照明装置。

【請求項 9】

第二の光ファイバは、複数の分離された入射端とひとつの照明光射出端部とを有しており、複数の波長変換部材は、複数の分離された入射端とそれぞれ対峙して配置されている、請求項 8 に記載の光ファイバ照明装置。

40

【請求項 10】

第二の光ファイバは、第 1 の光ファイバより短い、請求項 1 に記載の光ファイバ照明装置。

【請求項 11】

第一の光ファイバは、長さの異なる複数種類の光ファイバの中から選択可能である、請求項 10 に記載の光ファイバ照明装置。

【請求項 12】

前記複数種類の第一の光ファイバは、互いに略等しい導波損失特性を有している、請求項 11 に記載の光ファイバ照明装置。

【請求項 13】

50

請求項 1 ないし 1 2 のいずれかひとつに記載の光ファイバ照明装置を有している、内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は光ファイバ照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡手元部に複数の LED を配置し、挿入部を経由して内視鏡先端の発光部までファイバ束によって導光する光ファイバ照明装置が提案されている。ファイバ束は、内視鏡先端側では一つに束ねられているが、光源側では三つに分けられ、それぞれ、赤色光と緑色光と青色光を発光する LED と光学的に結合されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2006-314686 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

この光ファイバ照明装置では、内視鏡手元部から内視鏡先端の発光部までファイバ束によって照明光を導光しており、一般に光ファイバの導波効率には波長依存性を有するため、入射端での RGB 出力比と射出端での RGB 出力比は、ファイバ束の導波長により異なる。このため、射出端において所望の RGB 出力比を得るためには、入射端での RGB 出力比を、ファイバ束の長さに応じて調整しなければならない。

20

【0005】

本発明の目的は、内視鏡への使用に適した光ファイバ照明装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明による光ファイバ照明装置は、励起光を射出する励起光源と、前記励起光源から射出された前記励起光を導波する第一の光ファイバと、前記第一の光ファイバから射出された前記励起光を受光して前記励起光とは異なる波長の波長変換光を発する波長変換部と、前記波長変換部から発せられた前記波長変換光の一部を少なくとも導波する第二の光ファイバとを備えている。前記波長変換部は、異なるスペクトルで発光する複数の波長変換部から選択可能である。

30

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、内視鏡への使用に適した光ファイバ照明装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】本発明の第一実施形態による光ファイバ照明装置を概略的に示している。

40

【図 2】図 1 の光ファイバ照明装置から射出される照明光のスペクトルを示している。

【図 3】可視光領域の光を導波するための一般的な光ファイバの伝送損失特性を示している。

【図 4】本発明の第二実施形態による光ファイバ照明装置の蛍光ユニットの周辺部を示している。

【図 5】図 4 に示した蛍光体ユニットから発せられる蛍光のスペクトルを示している。

【図 6】本発明の第三実施形態による光ファイバ照明装置を概略的に示している。

【図 7】図 6 の光ファイバ照明装置の蛍光体ユニットの周辺部を拡大して示している。

【図 8】図 6 の光ファイバ照明装置から射出される照明光のスペクトルを示している。

【図 9】本発明の第四実施形態による光ファイバ照明装置を概略的に示している。

50

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。

【0010】

<第一実施形態>

図1は、本発明の第一実施形態による光ファイバ照明装置を示している。図1に示すように、光ファイバ照明装置は、励起光100を射出する励起光源であるレーザ光を射出する半導体レーザ10と、半導体レーザ10から射出された励起光100を導波する第一の光ファイバである単ファイバ20と、単ファイバ20から射出された励起光100を受光して励起光100とは異なる波長の波長変換光である蛍光を発する波長変換部である蛍光体ユニット30と、蛍光体ユニット30から発せられた波長変換光すなわち蛍光の一部を少なくとも導波する第二の光ファイバである複数の単ファイバを束ねたファイバ束40とを有している。半導体レーザ10と単ファイバ20の間には、半導体レーザ10から射出される励起光100を単ファイバ20の入射領域に集光する集光レンズ80が配置されている。

【0011】

図1において、半導体レーザ10から射出された励起光100は、集光レンズ80によって集光されて単ファイバ20に入射する。単ファイバ20に入射した励起光100は、単ファイバ20により導波され、単ファイバ20の射出端から射出される。単ファイバ20から射出された励起光100は蛍光体ユニット30に入射し、励起光100の一部は蛍光体ユニット30内に進入し、蛍光体ユニット30中の蛍光体によって励起光100よりも長波長の蛍光に変換される。蛍光の一部と励起光100の一部はファイバ束40に入射し、ファイバ束40の射出端から照明光110として射出される。

【0012】

この光ファイバ照明装置を内視鏡に使用した場合、単ファイバ20の長さは必要に応じて任意に選択可能であるが、ファイバ束40の長さについては内視鏡先端部での発熱等も考慮して選択する必要がある。すなわち、201m程度の明るさを実現した場合、蛍光体ユニット30での発熱は、特に放熱機構を設けない場合、雰囲気温度と比較して40℃程度上昇する。このため、蛍光体ユニット30周辺の構成や外部への熱の影響などについて考慮してファイバ束40の長さを決定する必要がある。内視鏡先端部に集積された撮像素子などの内部に設けられたデバイスへの影響や、観察対象である人体への影響を考慮すると、内視鏡挿入部先端から10cm以上、蛍光体ユニット30を遠ざける必要がある。すなわち、ファイバ束40の長さは10cm以上とすることが望ましい。これにより、内視鏡先端部からの発熱を軽減することが可能となる。

【0013】

半導体レーザ10は、波長480nm以下にピークを有する青色半導体レーザ光源であり、例えば、440nmの青色帯の光を発する青色半導体レーザである。また、蛍光体ユニット30は、少なくとも540nm以上にピークを有する蛍光を発する蛍光体を含んでいる。この蛍光体は、例えば、440nmの励起光による励起に対して、560nmにピークを有し、700nm以上の波長域まで広がるスペクトルの光を発するセリウム添加のYAG蛍光体である。ファイバ束40から射出される照明光110のスペクトルを図2に示す。このようなスペクトルを有する白色光の場合、青色の成分は、ほぼ440nmのレーザ光のみとなっているため、青色光の導波損失は、この440nmのピーク値の導波損失で代表することができる。

【0014】

単ファイバ20とファイバ束40はともに、可視光領域の光を導波するための一般的な光ファイバであり、図3に示すような伝送損失特性を有している。図3の点線は通常の光ファイバのものであり、実線は高品質の光ファイバのものを示している。図の通り、高品質の光ファイバを用いた場合、赤外領域と紫外領域の特性は改善するが、可視領域ではほぼ類似した特性を示すことがわかる。図3に示す通り、440nmでの伝送損失は0.2

d B / m 程度、560 nm 帯での伝送損失は0.1 d B / m 程度であり、その差は約0.1 d B だけである。これは、透過率に換算すると、440 nm の光は、560 nm 帯の光と比較して、1 m 当たり2.3 %、440 nm 帯の光成分が減少することを意味している。従って、この光ファイバを用いた場合、蛍光体ユニットから射出された光を導波すると、距離に応じて青色成分が減少するため、ファイバ束40の長さL2を長くし過ぎると射出端から射出される照明光110は黄色から赤色味が強くなってしまう。すなわち、ファイバ束40の射出端から射出される光のスペクトルが、所望のRGB出力比と比べ、青色領域で小さくなってしまう。言い換えると、所望のRGB出力比に対応するスペクトルパターンと、実際に射出される光のスペクトルパターンとの差が、400から500 nm 帯では、それ以上の波長領域と比べて所定値より大きくなってしまう。

10

【0015】

このため、本実施形態では、ファイバ束40の長さL2を1 m とし、単ファイバ20の長さL1を3 m としている。これによると、励起光源から射出された励起光は、単ファイバ20に入射し、3 m 導波して蛍光体ユニット30に照射される。単ファイバ20の入射端での光量を1とすると、この光ファイバは440 nm 帯では0.2 d B / m の損失があるため、蛍光体ユニット30に照射される時点では、0.87まで減少する。しかし、この時点では、単色の導波であるため、単に導波の損失であり、照明光110のスペクトルには影響を及ぼさない。

【0016】

次に、この励起光が蛍光体ユニット30に照射される。蛍光体ユニット30から射出される光は、図2に示すようなスペクトルを有しており、波長440 nm の励起光のピーク強度が波長560 nm の蛍光のピーク強度よりもやや大きく、これにより白色光となるように調整されている。ここで、ファイバ束40の入射端での各波長のピーク強度をそれぞれ1とすると、ファイバ束40により1 m 伝送された後の射出端での440 nm の青色光の強度は0.955となり、560 nm の蛍光の強度は0.977となる。従って両者の差は2.2 % 程度となる。従って、本実施形態によると、4 m 伝送する光源ユニットを用いた場合、従来技術のように、各色を4 m ずつ導波した場合の440 nm 光と560 nm 光の強度の差9 % と比較して、その差を2.2 % まで軽減することが可能となる。すなわち、ファイバ束40の射出端から射出される光のスペクトルと、所望のRGB出力比に対応したスペクトルパターンとの差を、所定の範囲内とすることが可能となる。

20

30

【0017】

このように本実施形態では、ファイバ束40が導波する光は白色光で波長的な広がりを持っており、ファイバ束40の長さは、ファイバ束40が導波する光の波長領域に於ける導波損失に基づき設定されている。具体的には、ファイバ束40が導波する光の波長領域に対する導波効率の差が2.2 % 以下になるように、ファイバ束40の長さが1 m に選択されている。

【0018】

このように構成することによって、同じ蛍光体ユニットと同じ励起光源を用いて、長さ2 m の光ファイバ照明装置と、長さ4 m の光ファイバ照明装置と、長さ10 m の光ファイバ照明装置を作製した場合でも、単ファイバ20の長さを調節することによって、ファイバ束40の射出端から射出される照明光110の発光スペクトルが変化することのない、安定な光ファイバ照明装置を提供することが可能となる。さらに、単一の長さの光ファイバ照明装置しか作製しない場合でも、蛍光体ユニット30単体で調整されたスペクトルから大きく変化しないため、第二の光ファイバを取り付けてのスペクトル評価が不要となり、設計や製造ステップでの負荷を軽減することも可能となる。さらに、第二の光ファイバに、アプリケーションに応じて複数種類の光ファイバを用いる場合でも、その導波損失特性から最長の長さを算出しておくことによって、光ファイバの種類ごとに蛍光体ユニット30の調整をする必要がなく、第二の光ファイバのみを交換しても、色味に大きな変化を及ぼすことがない。

40

【0019】

50

このように本実施形態によれば、ファイバ束40の長さの変化が照明光の色味に与える影響を軽減することが可能となり、照明光の波長領域において色味の変わらない安定な光ファイバ照明装置を提供することが可能となる。

【0020】

＜第二実施形態＞

図4は、本発明の第二実施形態による光ファイバ照明装置の蛍光ユニットの周辺部を示している。本実施形態の光ファイバ照明装置は、基本構造は第一実施形態と同様だが、図4に示すように、蛍光体ユニット30は、赤色(R)と緑色(G)と青色(B)に対応した蛍光をそれぞれ発する複数のRGB蛍光体30a, 30b, 30cが混合されて樹脂で封止されている。

10

【0021】

本実施形態では、励起光源である半導体レーザ10は、405nmの青紫色レーザ光源であり、蛍光体ユニット30は、この波長帯で励起される一般的なRGB蛍光体30a, 30b, 30cを含んでいる。このRGB蛍光体30a, 30b, 30cは405nmの励起光によって励起され、それぞれ、460nmの青色と540nmの緑色と630nmの赤色の蛍光を発する。蛍光体ユニット30から発せられる蛍光のスペクトルを図5に示す。図5に示す通り、405nmの励起光は、蛍光体ユニット30によってほぼRGBの蛍光に変換されており、図2に示した第一実施形態のスペクトルと比較して、励起光の光強度が小さくなっている。この励起光は照明光110の色味にほとんど影響を与えないため、ここではRGB蛍光体30a, 30b, 30cからの発光についてのみ考えてよい。そこで、460nm、540nm、630nmのそれぞれの波長での伝送損失は、図3から、0.2dB/m、0.1dB/m、0.05dB/m程度であることが分かる。なお、蛍光体から発せられる各波長の光は、励起光と比較してブロードであり、ピークよりも短波長の光も長波長の光も存在するが、半値幅として、数十nm程度であり、近似的にピーク波長における伝送損失の値を用いて伝送損失を求めてよい。これに従えば、伝送損失の最大値と最小値との差 $\Delta\alpha$ は、450nmと650nmとにおける伝送損失の差であり、 $\Delta\alpha=0.15\text{dB/m}$ となる。すなわち、1m当たり3.4%ずつずれる。

20

【0022】

この光源を用いる場合、各波長成分のスペクトルの強度変化の差の許容値 $\Delta\lambda$ を10%として、 $L_{\max}=\Delta\lambda/\{(1-10(-\Delta\alpha/10))\times 100\}$ を用いて計算すると、第二の光ファイバであるファイバ束40の長さのレンジは3mとなる。すなわち、第二の光ファイバの長さは、最長のものと最短のものの差が3m以下とすれば、 $\Delta\lambda$ を10%以下とすることができる。

30

【0023】

言い換えれば、ファイバ束40の長さのレンジは、ファイバ束40から射出される照明光110の波長領域におけるファイバ束40による導波損失の最大値と最小値との差を $\Delta\alpha[\text{dB/m}]$ とし、照明光110の波長領域における各波長成分のスペクトルの強度変化の差の許容値を $\Delta\lambda[\%]$ として、 $L_{\max}[\text{m}]=\Delta\lambda/\{(1-10(-\Delta\alpha/10))\times 100\}$ 以下であるとよい。

【0024】

ファイバ束40が導波する光は、その強度スペクトルにおいて複数のピークを有しており、導波損失の最大値と最小値の差 $\Delta\alpha$ は、複数のピークの波長における導波損失の最大値から最小値を引いた値としている。

40

【0025】

ファイバ束40が導波する光は波長的な広がりをもっており、ファイバ束40の長さは、光ファイバ束40の射出端から射出する光のスペクトルが、その射出端において、所望のRGB出力比に対応する所定パターンとなるように決められている。

【0026】

各波長成分のスペクトルの強度変化の差の許容値 $\Delta\lambda$ の値は、照明装置の使用目的により異なる。一般照明用途では10%程度、医療用途等では5%程度よりも小さくすること

50

が望ましい。すなわち、所望の R G B 出力比に対応したスペクトルパターンと、ファイバ束 40 の射出端から射出される光のスペクトルパターンとの差が所定値以下とすることが望ましい。すなわち、この許容範囲は、一般照明用途では 10 % 以下、医療用途では 5 % 以下とすることが望ましい。例えば医療用途では、その長さを 1.5 m 以内に抑えることによって、より望ましい照明光を実現することが可能となる。

【0027】

このように本実施形態によれば、ファイバ束 40 の長さの変化が R G B の出力比に与える影響を軽減することが可能となり、照明光の波長領域において色味の変わらない安定な光ファイバ照明装置を提供することが可能となる。

【0028】

<第三実施形態>

図 6 は、本発明の第三実施形態による光ファイバ照明装置を示している。本実施形態の光ファイバ照明装置は、基本構造は第一実施形態と同様だが、図 6 に示すように、半導体レーザ 10 に代えて、励起光をそれぞれ射出する複数の半導体レーザ 10-1, 10-2, 10-3 を有し、単ファイバ 20 に代えて、複数の半導体レーザ 10-1, 10-2, 10-3 からそれぞれ射出された励起光をそれぞれ導波する複数の単ファイバ 20-1, 20-2, 20-3 を有し、蛍光体ユニット 30 に代えて、複数の単ファイバ 20-1, 20-2, 20-3 からそれぞれ射出された励起光を受光して互いに異なる波長の波長変換光をそれぞれ発する複数の蛍光体ユニット 30-1, 30-2, 30-3 を有している。また、集光レンズ 80 に代えて、半導体レーザ 10-1, 10-2, 10-3 と単ファイバ 20-1, 20-2, 20-3 のそれぞれの間に、半導体レーザ 10-1, 10-2, 10-3 から射出される励起光を単ファイバ 20-1, 20-2, 20-3 の入射領域にそれぞれ集光する集光レンズ 80-1, 80-2, 80-3 が配置されている。

【0029】

蛍光体ユニット 30-1, 30-2, 30-3 は、それぞれ、630 nm の赤色領域、540 nm の緑色領域、460 nm の青色領域の蛍光を発する蛍光体を含んでいる。半導体レーザ 10-1, 10-2, 10-3 の射出光の波長は、これらの蛍光体の励起効率に合わせてそれぞれ選択されることが望ましい。

【0030】

図 7 は、蛍光体ユニット 30-1, 30-2, 30-3 の周辺部を拡大して示している。図 7 に示すように、蛍光体ユニット 30-1, 30-2, 30-3 の相互間には遮光板 92 が設けられている。ファイバ束 40 は、蛍光体ユニット 30-1, 30-2, 30-3 にそれぞれ接続された部分ファイバ束 40-1, 40-2, 40-3 から構成されている。ファイバ束 40 を構成している単ファイバの配列は入射端と射出端とで異なり、部分ファイバ束 40-1, 40-2, 40-3 を構成している単ファイバは、それらが射出する蛍光がほぼ等しく混合されるように、ファイバ束 40 の射出端では、ほぼ均一に混ざった配列となっている。さらに、ファイバ束 40 の射出端において、部分ファイバ束 40-1, 40-2, 40-3 を介してそれぞれ射出される蛍光の各出力強度の重心がファイバ束 40 の有効射出領域の中心とほぼ一致するように構成されている。部分ファイバ束 40-1, 40-2, 40-3 を構成する単ファイバの本数は互いに等しくてもよい。また部分ファイバ束 40-1, 40-2, 40-3 を構成する単ファイバの本数は、各蛍光の発光強度に応じて、部分ファイバ束 40-1, 40-2, 40-3 を介してそれぞれ射出される蛍光が混じり合ったときに所望の色、例えば白色となるように調整されてもよい。

【0031】

図 6 と図 7 において、複数の半導体レーザ 10-1, 10-2, 10-3 から射出された励起光は、それぞれ、対応する複数の単ファイバ 20-1, 20-2, 20-3 を経由して、対応する複数の蛍光体ユニット 30-1, 30-2, 30-3 に入射する。複数の蛍光体ユニット 30-1, 30-2, 30-3 は、それぞれ、複数の単ファイバ 20-1, 20-2, 20-3 から射出された励起光を受光して赤色領域と緑色領域と青色領域の蛍光を発する。複数の蛍光体ユニット 30-1, 30-2, 30-3 から発せられた蛍光

10

20

30

40

50

は、それぞれ部分ファイバ束 40-1, 40-2, 40-3 を介して、ファイバ束 40 の射出端から白色の照明光 110 として射出される。

【0032】

本実施形態では、蛍光体の選択において、図 8 に示すように、第二の実施形態の場合と比較して、よりブロードなスペクトルの蛍光を発するものを選択している。このような場合、伝送損失の算出には、各蛍光体から発せられる蛍光のピークだけでなく、その裾野も含めて計算を行うことが望ましいため、伝送損失の計算においてはピークのみでなく、一般的な人間が見ることが可能な可視光領域すなわち 400 nm から 700 nm までの領域で全体に渡って計算を行う。言い換えると、所望の RGB 出力比は、R 領域、G 領域、B 領域のみについて考えるのではなく、可視領域である、赤色領域から、紫色領域にわたって考慮することが望ましい。すなわち、図 3 から、伝送損失の最大値と最小値の差 $\Delta \alpha$ は $0.25 - 0.05 = 0.2 \text{ dB/m}$ となり、これは $4.5\%/\text{m}$ に対応する。その結果、ファイバ束 40 の長さのレンジすなわち最長のものと最短のものの差を 1.1 m 以下とすれば、各波長成分のスペクトルの強度変化の差の許容値 $\Delta \lambda$ を 10% 以下とすることができる。すなわち、 10% の $\Delta \lambda$ に対しては、ファイバ束 40 の長さのレンジを 1.1 m 以下とすればよい。また、例えば医療用途など、色味の変化を小さくする必要のあるニーズに対して、 $\Delta \lambda$ を例えば 5% に設定すると、ファイバ束 40 の長さのレンジを 50 cm 程度とする必要がある。

【0033】

また、蛍光体ユニット 30-1, 30-2, 30-3 のみで色味を調整した場合、ファイバ束 40 の長さを、 10% 、 5% の $\Delta \lambda$ に対して、それぞれ、 1.1 m 、 0.55 m 以下とすればよい。すなわち、蛍光体ユニット 30-1, 30-2, 30-3 のみで色味を調整した場合、ファイバ束 40 の長さのレンジの最短のものは 0 m となるため、最長のものは $\Delta \lambda$ に対して、それぞれ 1.1 m 、 0.55 m とすればよいということになる。

【0034】

本実施形態では、ファイバ束 40 が導波する光は、その強度スペクトルにおいて複数のピークを有しており、導波損失の最大値と最小値の差 $\Delta \alpha$ は、複数の蛍光体ユニット 30-1, 30-2, 30-3 から発せられる光に対する導波損失および複数の半導体レーザー 10-1, 10-2, 10-3 から射出される励起光に対する導波損失の最大値から最小値を引いた値としている。

【0035】

このように本実施形態によれば、ファイバ束 40 の長さの変化が RGB の出力比に与える影響を軽減することが可能となり、照明光の波長領域において色味の変わらない安定な光ファイバ照明装置を提供することが可能となる。

【0036】

< 第四実施形態 >

図 9 は、本発明の第四実施形態による光ファイバ照明装置を示している。本実施形態の光ファイバ照明装置は、基本構造は第一実施形態と同様だが、図 9 に示すように、励起光源として半導体レーザー 10 に代えて LED 光を射出する LED 12 を有し、第一の光ファイバとして単ファイバ 20 に代えて複数の単ファイバを束ねたファイバ束 24 を有している。励起光源に LED 12 を用いることによって、低コストとアイセーフを同時に実現することが可能となる。また、光出力のフィードバック回路が不要となるなど、システムの簡素化も可能となる。また、励起光を導波する第一の光ファイバとしてファイバ束 24 を用いることによって、LED 光を効率的に導波し、蛍光体ユニット 30 に照射することが可能となる。

【0037】

本実施形態では、励起光源は、ドームレンズを有するランプ型の LED 12 で構成されているが、これに限定されるものではない。励起光源は、例えば電流狭窄型の LED 光源や SLD 光源で構成されてもよい。電流狭窄型の LED 光源や SLD 光源を用いることによって、通常の LED 光よりも光ファイバとの結合を向上させることが可能となり、励起

10

20

30

40

50

光の利用効率を向上させることが可能となる。

【００３８】

このように本実施形態によれば、照明光の波長領域において色味が変わらない安定な光ファイバ照明装置を提供することが可能となる。

【００３９】

これまで、図面を参照しながら本発明の実施形態を述べたが、本発明は、これらの実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において様々な変形や変更が施されてもよい。

【符号の説明】

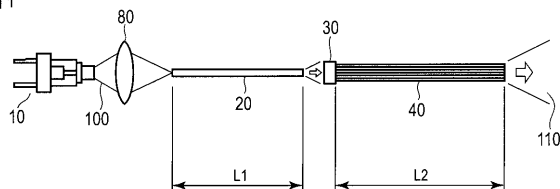
【００４０】

１０、１０－１、１０－２、１０－３…半導体レーザ、１２…ＬＥＤ、２０、２０－１、２０－２、２０－３…単ファイバ、２４…ファイバ束、３０、３０－１、３０－２、３０－３…蛍光体ユニット、３０ａ、３０ｂ、３０ｃ…ＲＧＢ蛍光体、４０…ファイバ束、４０－１、４０－２、４０－３…部分ファイバ束、８０、８０－１、８０－２、８０－３…集光レンズ、９２…遮光板、１００…励起光、１１０…照明光。

10

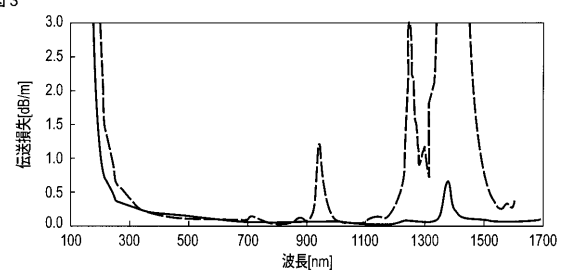
【図１】

図 1



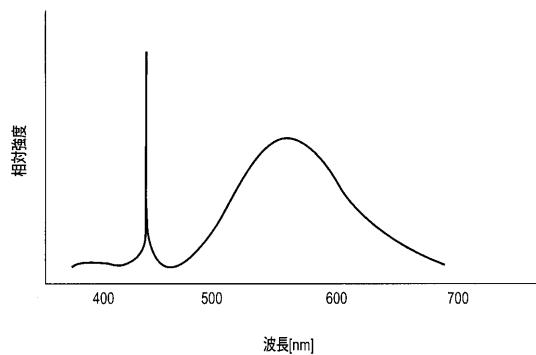
【図３】

図 3



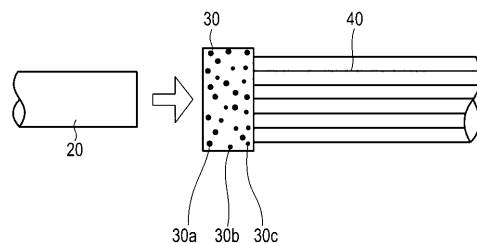
【図２】

図 2



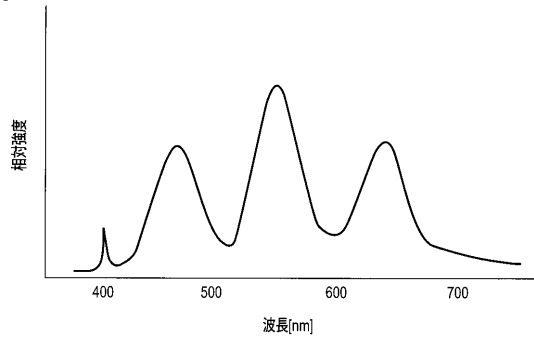
【図４】

図 4



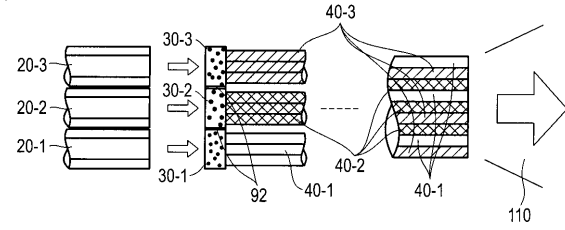
【図 5】

図 5



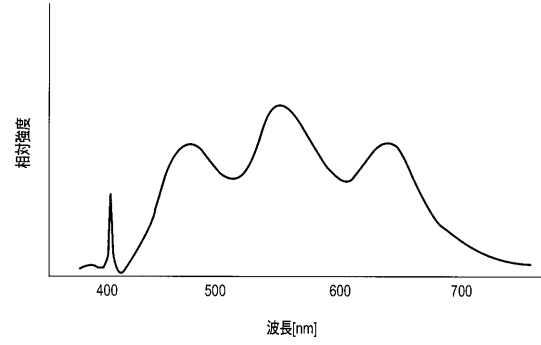
【図 7】

図 7



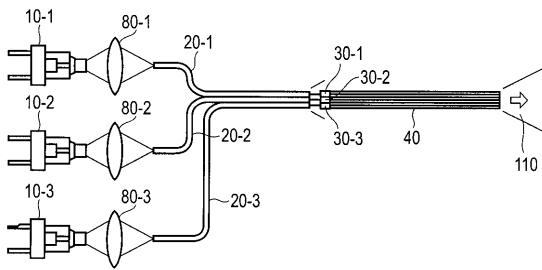
【図 8】

図 8



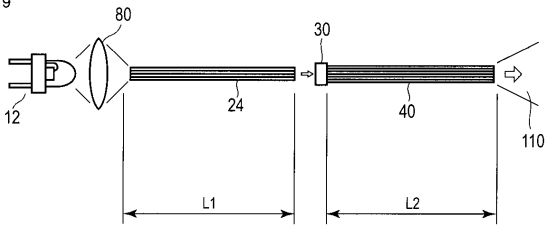
【図 6】

図 6



【図 9】

図 9



フロントページの続き

(74)代理人 100140176

弁理士 砂川 克

(74)代理人 100158805

弁理士 井関 守三

(74)代理人 100172580

弁理士 赤穂 隆雄

(74)代理人 100179062

弁理士 井上 正

(74)代理人 100124394

弁理士 佐藤 立志

(74)代理人 100112807

弁理士 岡田 貴志

(74)代理人 100111073

弁理士 堀内 美保子

(72)発明者 伊藤 毅

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリnpas株式会社内

Fターム(参考) 2H040 CA04 CA09 CA11 CA13

4C161 BB01 CC02 CC06 NN01 QQ04 QQ06 QQ07 RR02 RR04 RR11

专利名称(译)	光纤照明装置		
公开(公告)号	JP2013252440A	公开(公告)日	2013-12-19
申请号	JP2013164165	申请日	2013-08-07
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	伊藤 毅		
发明人	伊藤 毅		
IPC分类号	A61B1/06 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/06.B A61B1/06.A G02B23/26.B A61B1/00.300.U A61B1/00.732 A61B1/06.510 A61B1/07.730 A61B1/07.734 A61B1/07.736		
F-TERM分类号	2H040/CA04 2H040/CA09 2H040/CA11 2H040/CA13 4C161/BB01 4C161/CC02 4C161/CC06 4C161/NN01 4C161/QQ04 4C161/QQ06 4C161/QQ07 4C161/RR02 4C161/RR04 4C161/RR11		
代理人(译)	中村诚 河野直树 井上 正 冈田隆		
其他公开文献	JP5675911B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

摘要：要解决的问题：提供一种适用于内窥镜的光纤照明装置。解决方案：一种光纤照明装置，包括：发射激发光100的半导体激光器10；单根光纤20引导从半导体激光器10发射的激发光100；荧光体单元30接收从单根光纤20发射的激发光100，并发射具有与激发光100不同的波长的荧光；光纤束40引导从荧光体单元30发射的荧光的至少一部分。荧光体单元30可以从多个波长转换部分中选择，每个波长转换部分发射具有不同光谱的光。

